

## Studi Karakteristik Termal Briket Cangkang Biji Karet

Dwi Irawan<sup>1,a\*</sup>, Agus Surandono<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>2</sup> Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro

[dwi\\_irawan12@yahoo.co.id](mailto:dwi_irawan12@yahoo.co.id), [agussurandono@yahoo.co.id](mailto:agussurandono@yahoo.co.id)

### Abstrak

Biomasa adalah suatu limbah padat yang bisa di manfaatkan lagi sebagai bahan bakar. Biomasa meliputi limbah pertanian, perkebunan dan hutan, komponen dari industri dan rumah tangga, salah satu pemanfaatan biomassa adalah dibuat briket. Briket adalah energi alternatif yang ramah lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Bahan baku pembuatan briket dalam penelitian ini adalah cangkang biji karet. Karet merupakan komoditi perkebunan yang banyak dikembangkan di Indonesia. Setiap tanaman karet akan menghasilkan cangkang biji karet yang selama ini hanya menjadi limbah. Cangkang tersebut hanya dibuang begitu saja oleh para petani karet. Tujuan Bagaimana efisiensi termal dari pembakaran briket limbah cangkang biji karet dan apakah briket ini memenuhi standar mutu briket skala rumah tangga. Didalam penelitian ini perekat menggunakan tepung tapioka dengan perbandingan perekat (1:3) dan briket berbentuk silinder pejal. Hasil pengujian proksimasi menunjukkan bahwa kandungan kadar air 2,7 %, Kadar abu 13,53 %, nilai kalor 4406 kal/gram, kadar karbon 41,5 %, kuat tekan 28 kg/cm<sup>2</sup>, nilai rata-rata efisiensi pembakaran 62,88%. Berdasarkan uji proksimasi dan efisiensi pembakaran, bahwa briket cangkang biji karet memenuhi standar briket rumah tangga.

**Kata kunci :** Biomassa, briket, efisiensi.

### Pendahuluan

Biomasa adalah suatu limbah padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomasa meliputi limbah pertanian, perkebunan dan hutan, komponen dari industri dan rumah tangga. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbarui (*renewable resources*), sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Teknologi konversi thermal biomassa meliputi pembakaran langsung, gasifikasi, dan pirolisis atau karbonisasi. Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) merupakan tanaman yang berasal dari Brazil. Pada tahun 1902, mulai dibudidayakan di Indonesia. Negara-negara penghasil karet alam terbesar terletak di Asia Tenggara, yaitu Malaysia, Indonesia, Thailand. Menurut Tim Penebar Swadaya, karet merupakan tanaman perkebunan yang dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki ketinggian antara 0-400 mm di atas permukaan laut. Curah hujan yang cocok untuk tanaman karet

antara 2500 mm sampai dengan 4000 mm/tahun. Produksi tanamankaret Indonesia meningkat cukup signifikan. Pada tahun 2000 produksi karet Indonesia sebesar 1,501 juta ton, dan pada tahun 2005 produksi karet sebesar 2,271 juta ton.

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara (10 – 20)% berat. Ukuran briket bervariasi dari (20 – 100) gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomis, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

### LANDASAN TEORI Energi Terbarukan

Potensi energi terbarukan yang besar dan belum banyak dimanfaatkan adalah energi dari biomassa. Potensi energi biomassa sebesar 50.000 MW hanya 320 MW yang sudah dimanfaatkan atau hanya 0,64% dari seluruh potensi yang ada. Potensi biomassa di Indonesia bersumber dari produk limbah kelapa sawit, jambu mete,

penggilingan padi, kayu, pabrik gula, kakao, dan limbah industri pertanian lainnya.

Berdasarkan penelitian terdahulu telah banyak dilakukan untuk mempelajari potensi energi dalam bentuk padat dari berbagai limbah pertanian seperti: ampas tebu, sekam padi, serta sampah pertanian jagung. Dari penelitian tersebut terlihat bahwa nilai kalorinya belum mencukupi untuk keperluan industri. Karena permasalahan tersebut, biomassa dijadikan arang briket diharapkan dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dibanding briket biasa, sehingga dapat memenuhi keperluan industri. Meneliti, dimana dalam proses pengarangan dengan udara terbatas sehingga yang dihasilkan adalah karbon. Kandungan air habis menguap dan akan sedikit kadar abunya.

### Biomassa

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Teknologi konversi thermal biomassa meliputi pembakaran langsung, gasifikasi, dan pirolisis atau karbonisasi. Masing-masing metode memiliki karakteristik yang berbeda dilihat dari komposisi udara dan produk yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian terdahulu telah banyak dilakukan untuk mempelajari potensi energi dalam bentuk padat dari berbagai limbah pertanian seperti: Biomassa Limbah Tongkol Jagung (*Surono, 2010*), Cangkang Kakao (*Martynis et al, 2012*), sekam padi (*patabang, 2012*).

### Cangkang Karet

Pengertian tanaman karet adalah tanaman perkebunan tahunan berupa pohon batang lurus. Pohon karet pertama kali hanya tumbuh di Brasil, Amerika Selatan, namun setelah percobaan berkali-kali oleh Henry Wickham, pohon ini berhasil dikembangkan di Asia Tenggara, di mana sekarang ini tanaman ini banyak dikembangkan sehingga sampai sekarang Asia merupakan sumber

karet alami. Di Indonesia, Malaysia dan Singapura tanaman karet mulai dicoba dibudidayakan pada tahun 1876. Tanaman karet pertama di Indonesia ditanam di Kebun Raya Bogor. Indonesia pernah menguasai produksi karet dunia, namun saat ini posisi Indonesia didesak oleh dua negara tetangga Malaysia dan Thailand. Lebih dari setengah karet yang digunakan sekarang ini adalah sintetis, tetapi beberapa juta ton karet alami masih diproduksi setiap tahun, dan masih merupakan bahan penting bagi beberapa industri termasuk otomotif dan militer.



Gambar 1. Cangkang karet

### Briket

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Briket merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara (10 – 20)% berat. Ukuran briket bervariasi dari (20 – 100) gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomis, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan

bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Mudah dinyalakan
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama

Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.



Gambar 2. Briket

### Pembakaran Briket

1. Spesifikasi dasar bahan bakar padat (briket)  
Bahan bakar padat memiliki spesifikasi dasar antara lain :

a) Nilai kalor (*heating value*)

Nilai kalor bahan bakar padat terdiri dari GHV (*gross heating value*/nilai kalor atas) dan NHV (*net heating value*/nilai kalor bawah). Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gr air dari  $(3,5-4,5)^{\circ}\text{C}$ , dengan satuan kalori. Dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar di dalam zat asam. Makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin rendah nilai kalor yang diperolehnya.

b) Kandungan air dalam bahan bakar (*moisture*)

Air yang terkandung dalam kayu atau produk kayu dinyatakan sebagai kadar air. Kadar air bahan bakar padat ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut.

c) Kandungan abu (*ash*)

Abu atau disebut dengan bahan mineral merupakan bahan yang tidak dapat terbakar.

Abu adalah bahan yang tersisa apabila kayu dipanaskan hingga berat konstan (*Earl, 1974*).

- d) Kandungan belerang/sulfur (S)  
Sulfur (S) terkandung dalam senyawa organik (Sor), dalam pyrite (Sp), dalam senyawa sulfat (Ss). S total = Sor + Sp + Ss
- e) Kandungan BTG (bahan yang dapat membentuk gas)  
Kandungan BTG (bahan yang dapat membentuk gas) pada bahan bakar padat terdiri dari unsur-unsur C, H dan S.
- f) Kandungan FC (*fixed carbon*)

Komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas yaitu KT (*karbon tetap*) atau disebut FC (*fixed carbon*). Kadar karbon terikat adalah fraksi karbon dalam arang selain fraksi abu, zat mudah menguap dan air, perhitungan kadar karbon. Kandungan FC (*fixed carbon*) adalah kandungan karbon tetap yang terdapat pada bahan bakar padat yang berupa arang.

### METODE PENELITIAN

#### Bahan yang digunakan :

1. Biomasa Cankang karet
2. Tepung Tapioka sebagai perekat
3. Air

#### Peralatan yang digunakan :

- a. Alat cetak briket
- b. Timbangan
- c. Mesin pres briket
- d. Alat uji tekan
- e. Termokopel
- f. Ayakan
- g. Panci
- h. Kompor Pembakaran briket
- i. 1 unit alat pengarangan

### Prosedur Penelitian.

#### A. Proses Persiapan Pembuatan Briket Cangkang Karet.

1. Mempersiapkan bahan limbah cangkang karet.
2. Cangkang karet dibersihkan.
3. Cangkang karet dikeringkan dibawah sinar matahari sampai kelihatan kering pada kondisi terpisah.
4. Cangkang karet dimasukkan ke dalam tabung pembakaran, tabung dalam keadaan ditutup atau terkunci kemudian tabung pembakaran dibolak-balik pada saat pembakaran agar hasilnya rata.

- Dengan baik. Selama 2 - 3 jam, begitu juga halnya dengan cangkang karet.
5. Menunggu hasil pembakaran selama 2 - 3 jam sampai semua bahan baku menjadi arang yang sempurna atau bagus.
  6. Setelah semua bahan dibakar didalam tabung pembakaran, semua bahan dikeluarkan dari tabung, dipindahkan kemudian digiling sampai halus dan diayak siap cetak.

#### **B. Proses Pencetakan Briket Arang Cangkang Karet.**

1. Campurkan adonan perekat dengan cangkang karet sampai merata dengan campuran 3:1.
2. Masukan adonan ke dalam alat cetak yang bentuk cetakan yaitu selinder berlubang.
3. Keluarkan hasil cetakan briket dan lama penimbangan mendapatkan berat briket.
4. Kemudian lakukan proses pengeringan selama 3 - 4 hari dibawah sinar matahari.
5. Selanjutnya timbang kembali briket yang dikeringkan untuk mendapatkan berat akhir briket.

##### **a. Analisis Proksimasi**

Data yang di uji yaitu:

- a. Kadar Air (moisture)
- b. Kadar Abu (ash)
- c. kadar karbon
- d. Nilai Kalor

##### **b. Pengujian Pembakaran Briket Pada Kompor**

Metode yang digunakan untuk pengujian efisiensi thermal keseluruhan untuk pembakaran briket pada kompor yaitu *metode pengujian pendidihan air*. Metode ini dilakukan dengan memanaskan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan menggunakan briket sebagai bahan bakar. Volume air yang diuapkan sesudah pembakaran diabaikan, karena pada pengujian panci air ditutup dengan rapat dan sejumlah bahan bakar briket yang digunakan dihitung.

Prosedur pembakaran briket pada kompor :

1. Menimbang air sebanyak 1 liter untuk setiap panci aluminium yang akan dipanaskan.
2. Mecatat temperatur awal air yang akan dipanaskan dan temperatur api.
3. Menimbang massa briket yang akan diuji sebanyak 8 Briket, 10 Briket dan 12 Briket dengan perekat yang sama yaitu tepung tapioka (kanji)

4. Meletakkan briket pada kompor briket, lalu tinggi peletakan briket disesuaikan dengan tinggi briket dan posisi panci aluminium.
5. Membakar briket kemudian mengatur posisi thermokopel pada 2 titik yaitu pada nyala api briket dan air dalam panci aluminium, lalu menjalankan stopwatch.
6. Mencatat penunjukkan temperatur briket (untuk memperoleh temperatur maksimum briket) dan air pada thermokopel setiap 2 menit sampai air mendidih.
7. Apabila temperatur briket masih tinggi sementara air sudah mendidih, maka dilakukan pemanasan air yang telah ditimbang sebelumnya.
8. Apabila temperatur briket sudah menurun secara terus-menerus maka pengujian briket bagian 1 selesai.
9. Menimbang dan mencatat data massa briket yang tersisa.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Pembuatan Briket**

Briket yang dibuat dengan limbah cangkang karet dan bahan perekat tepung tapioka yaitu 3:1, yang dicetak dalam 1 (satu) bentuk, yaitu silinder pejal. Hasil yang diperoleh seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Briket limbah Cangkang karet

Tabel 1. Spesifikasi Hasil Jadi Briket

Nama Briket	Limbah Cangkang Karet
Massa briket basah / buah	26 gram
Massa briket kering / buah	18gram
Panjang briket	70 mm
Diameter briket	25 mm
Kuat tekan	28 kg/cm <sup>2</sup>

### **Hasil Uji Analisis Proksimasi :**

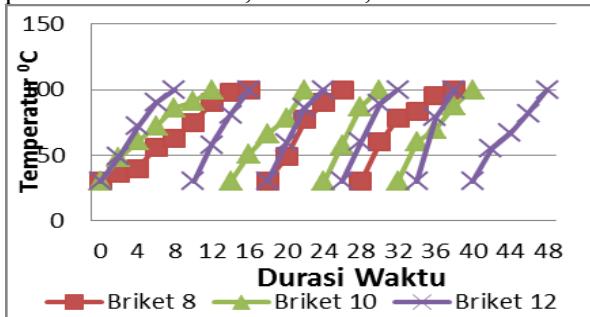
1. Nilai kalor (HHV) = 4406 kal/gram
2. Kadar air (M) = 2,7 %

3. Kadar abu (A) = 13,53 %
4. Fixed Karbon (FC) = 71,5 %

### Hasil Uji Efisiensi Pembakaran Briket Pada Kompor

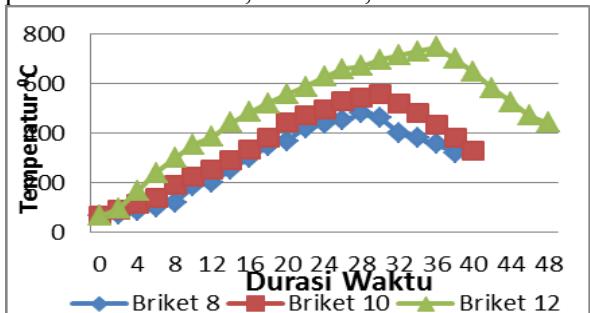
Metode yang digunakan untuk pengujian efisiensi pembakaran keseluruhan untuk pembakaran briket pada kompor yaitu *metode pengujian pendidihan air*.

Grafik Hubungan Antara Durasi waktu Pembakaran Dengan Temperatur Air dari pembakaran 8 briket, 10 briket, dan 12 briket



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Durasi Waktu Pembakaran Dengan Temperature Air

Grafik Hubungan Antara Durasi waktu Pembakaran Dengan Temperatur Api dari pembakaran 8 briket, 10 briket, dan 12 briket



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Durasi Waktu Pembakaran Dengan Temperature Api

Dari gambar (4 dan 5) diatas dapat dilihat bahwa untuk pembakaran 8 briket memiliki durasi waktu pembakaran yang lebih pendek dari pembakaran 10 briket, dan juga pembakaran 10 briket memiliki durasi waktu pembakaran yang lebih pendek dari pembakaran 12 briket. Ini membuktikan bahwa Semakin besar massa briket, maka semakin lama waktu pembakarannya.

Pada gambar 4 menampilkan perbedaan waktu dan massa air yang mendidih dengan temperatur air mendidih maksimum 100 °C. Pada saat dilakukan pengujian pembakaran dengan jumlah briket yang berbeda (8 briket, 10 briket, dan 12 briket), dimana semakin banyak jumlah

briket yang diberikan dalam pengujian pembakaran maka massa air yang mendidih semakin banyak dan durasi waktu sampai air mendidih akan semakin cepat. Hal ini disebabkan karena pada gambar grafik 5 hubungan antara durasi waktu pembakaran dengan temperatur api menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah briket yang digunakan maka temperatur api semakin tinggi.

Pada gambar 4 terlihat bahwa air mendidih lebih lambat untuk pembakaran 8 briket dibandingkan dengan 2 briket selanjutnya, yaitu 10 briket dan 12 briket, hal ini terjadi karena pembakaran 8 briket merupakan pembakaran awal pada kompor briket sehingga panas udara dalam ruang pembakaran kompor briket masih rendah ketimbang briket selanjutnya sehingga temperatur pembakaran briket mengalami kenaikan yang relatif cepat akibat jumlah briket yang lebih banyak, sementara untuk 10 briket temperatur pembakarannya mengalami kenaikan cepat, hal ini terjadi karena panas udara sekitar ruang pembakaran sudah tinggi akibat dari pembakaran 8 briket sebelumnya, sehingga temperatur air yang dipanaskan cepat naik dan air yang dapat didihkan lebih banyak dibandingkan 10 briket, dan untuk 10 briket temperturnya bisa mencapai 520 °C dan air yang didihkan sampai 6 kali 1000 ml.

Pada gambar 5 terlihat bahwa semakin banyak jumlah briket maka temperatur api yang dihasilkan besar dan durasi waktunya lama, Pada gambar 5 hubungan antara durasi waktu dengan temperatur api, pembakaran 12 briket memiliki temperatur api paling besar 746 °C.

### KESIMPULAN

1. Briket arang limbah cangkang karet dengan perekat kanji (tepung tapioka) telah berhasil dibuat dengan bentuk silinder pejal dengan diameter 25 mm dan panjang 70 mm
2. Dari hasil pengujian analisis proksimasi maka briket limbah cangkang karet sudah memenuhi standar mutu rumah tangga
3. Nilai rata-rata efisiensi termal pembakaran briket pada pengujian pendidihan air dengan menggunakan kompor yaitu 62,88%

### DAFTAR PUSTAKA

1. Agustina, 2006. Peran Sektor Limbah Produksi Bio – Ful Sebagai Bahan Alternatif.
2. Derektorat Jendral Perternakan 1999. Buku Statistik Perternakan. Departemen Pertanian dan Asosiasi Obat Hewan Indonesia (ASOHI) Jakarta.

3. Hendra, D. 1999. Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang. Litbang Hutan. Gunung Batu. Bogor.
4. *INDONESIA outlook & Statik 2000, PSE-UL, Jakarta.*
5. Patabang D, 2012. Karakteristik termal briket arang sekam padi Dengan variasi bahan perekat. Jurnal Mekanikal.
6. Martynis M, Sundari E dan Sari E, 2012. Pembuatan Biobriket Dari Limbah Cangkang Kakao. Jurnal Litbang Industri, Vol.2 No.1, 2012: 32-38.
7. Santoso, D. 2010. Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian
8. Surono U B. 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan. Jurnal Rekayasa Proses, Vol. 4, No. 1.